



Комплект задач
VIII онлайн олимпиады Pagodane

I тур

7-8 классы

28 ноября 2020

Регламент олимпиады

На выполнение олимпиады Вам дается 4 часа. Начало олимпиады: 14:00 по времени Алматы, конец олимпиады – 18:00. По завершении ваши решения необходимо отправить с помощью платформы Gradescope.com. (Инструкции по отправке см. ниже)

Инструкция по выполнению и оформлению:

Выполнять задания Вы можете в любом порядке, при этом **необходимо**

- Оформлять каждую задачу на отдельном листе
- Вверху листа писать номер задачи, но при этом **запрещается** писать ваше имя, фамилию, инициалы или какие-либо другие личные идентификаторы
- Если решение задачи требует больше одного листа, то в конце страницы следует написать (Продолжение задачи номер ___ на следующей странице). При этом вверху следующей страницы необходимо пометить, что это является продолжением определенной задачи
- **Рекомендуется** придерживаться понятного и разборчивого почерка, избегать грязи и зачеркиваний

Инструкции по отправке решений:

Необходимо завершить выполнение заданий не позднее 12:00 по времени Алматы. По окончании работы, вам необходимо объединить сканы ваших решений в один pdf-файл. Отметим, что в Google Play и AppStore есть множество приложений (PDF scanner, scanner app, scanbot и другие), предназначенных для этих целей. PDF-файл необходимо загрузить на сайт Gradescope.com. Код курса: **937EGZ**.

Памятка участнику:

- Из канцелярских принадлежностей **разрешаются**: карандаши, ручки, ластик, линейка.
- **Разрешается** пользоваться калькулятором (простым, инженерным, графическим), периодической таблицей (на пятой странице) и таблицей растворимости.
- Ответы **следует** округлять до четырех значащих цифр.

- **Строго запрещается** пользоваться помощью посторонних людей и дополнительной литературой, включая интернет-источники и учебные пособия.
- Попытки списывания и нарушения академической честности будут наказаны **баном** на Padodane сроком на год.

Результаты будут оглашены до 20 декабря 2020 года.

При наличии вопросов по проведению олимпиады следует также писать на почту chemistry@bcedu.kz или в официальные аккаунты соц. сетей BEYOND CURRICULUM

Организаторы, составители задач и жюри олимпиады:

- Мельниченко Даниил, студент KAIST
- Черданцев Владислав, студент MIT
- Молдагулов Галымжан, студент KAIST
- Мураткызы Аруна, студентка CityU
- Тайшыбай Айдын, студент NU
- Нурпейсов Олжас, студент KAIST
- Копенов Нурлыхан, студент KAIST
- Турсын Нуржан, студент PTE
- Мужубаев Абильмансур, студент NU

Желаем успехов!

Данный комплект состоит из 5 задач:

Задача 1. Известь	6
Задача 2. Простая схема превращений.....	7
Задача 3. АБВГД...	8
Задача 4. Простая смесь	9
Задача 5. Первое испытание	10

Номер задачи	Максимальный балл за задачу	Вес задачи
1	8	15
2	10	15
3	10	22
4	8	22
5	5	26

Что означает эта таблица?

Исходя из этой таблицы, Вы можете видеть, что каждая задача имеет свой удельный вес. То есть, один балл одной задачи не эквивалентен одному баллу другой задачи. Внутри каждой задачи подсчитывается ваш балл, согласно разбалловке составителя, затем по пропорции находится ваш окончательный балл за задачу.

Удельный вес каждой задачи согласован каждым членом жюри.

Периодическая таблица

1 H 1.008	2										13	14	15	16	17	2 He 4.003	
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -



Задача 1. Известь

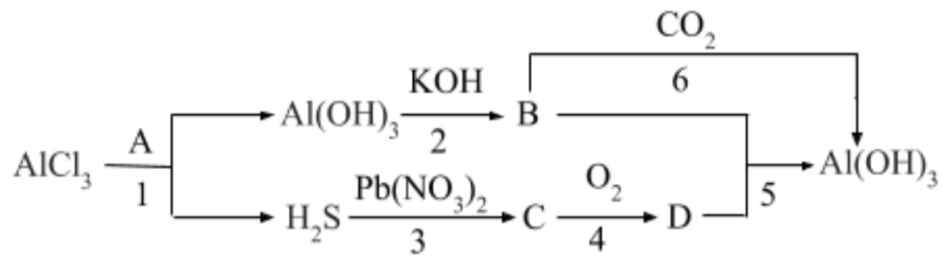
Негашеная известь (оксид кальция) широко применяется в строительных и ремонтных работах. В частности, при разведении этого материала водой получают раствор “известкового молока”, который используется для строительной побелки. Данное применение объясняется адгезивными свойствами извести, благодаря которым материал легко “схватывается” с разными поверхностями. Однако из-за высокой способности поглощать молекулы воды (1) из воздуха, что впоследствии образует благоприятную среду для размножения микроорганизмов, известь все меньше используется в строительных целях. Ещё одним серьезным недостатком извести в качестве материала для побелки стен является поглощение углекислого газа из воздуха (2), в результате чего образуется белый порошок, который осыпается и влияет на качество жизни людей с дыхательными заболеваниями.

1. Рассчитайте количество атомов кальция и кислорода в 0.1 моль негашеной извести ($N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹). (2 балла, по 1 баллу за каждый правильный ответ)
2. Запишите уравнения упомянутых реакций (1, 2) и назовите их продукты. (2 балла, по 1 баллу за каждую реакцию)
3. На покрытие стены было потрачено 2.8 кг извести. Через некоторое время описанная побелка из извести пришла в негодность.
 - a. Рассчитайте массу воды и объем (при н.у., $V_m = 22.4$ л/моль) углекислого газа, которые привели к порче известковой побелки. Примите, что известковая побелка приходит в негодность при 40% разрушения извести, из которых одна половина реагирует с влагой воздуха, а другая – с углекислым газом. Другие факторы износа покрытия незначительны. (2 балла)
 - b. Рассчитайте массовую долю кальция в конечной смеси после износа покрытия. (2 балла)

[8 баллов]

Задача 2. Простая схема превращений

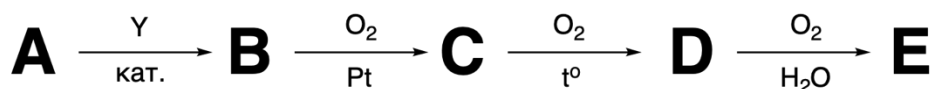
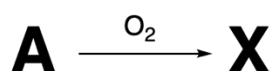
Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений. (6 баллов за реакции, 4 балла за зашифрованные вещества)



[10 баллов]

Задача 3. АБВГД...

Соль **X** является не только одним из компонентов удобрений, но также и взрывчатым веществом. Соль **X** можно получить из газа **A** за несколько этапов. Прямое сжигание газа **A** до соли **X** невыгодно в промышленных масштабах, поэтому **X** получают в результате последовательного синтеза. Для начала газ **A** смешивают с самым легким в природе газом **Y** на катализаторе при повышенном давлении, в результате чего получается газ **B**. Затем газ **B** сжигают на платиновом катализаторе с образованием газа **C**. Газ **C** довольно легко может быть окислен в присутствии кислорода до газа **D**. Пропускание газа **D** через воду в присутствии кислорода дает в результате кислоту **E**, которая при смешивании с водным раствором **B** и дает соль **X**. Дополнительно известно, что при аккуратном нагревании соль **X** разлагается на газ **F** и воду.



Определите соединения **X**, **A-F**, а также напишите уравнения всех упомянутых в задаче реакций.

[10 баллов]

Задача 4. Простая смесь

Эквимольная (мольные доли всех компонентов равны) смесь двух насыщенных углеводородов была сожжена в стехиометрическом (ровно необходимом для протекания химической реакции) количестве кислорода. Общее количество вещества газов в исходной смеси углеводородов было равно a моль. После смешивания смеси с кислородом и ее сжигания общее количество вещества газообразных продуктов реакции составило b моль. После охлаждения продуктов реакции до комнатной температуры количество вещества газообразных соединений уменьшилось до значения c моль. Соотношения a к b и a к c составляют 1: 5 и 1: 3 соответственно.

1. Определите формулы углеводородов и запишите уравнения всех упомянутых реакций. Дополнительно известно, что смесь углеводородов сгорела полностью, а после реакции в смеси не осталось кислорода.

[8 баллов]

Задача 5. Первое испытание

Юный химик Нурлан решил устроиться стажёром в столичной лаборатории неорганической химии. В качестве проверки его практических навыков один из лаборантов дал ему склянку с образцом неизвестного кристаллогидрата соли, состоящей из трех элементов, и попросил определить химическую формулу этого вещества.

Недолго размышляя, Нурлан решил провести пару опытов и заметил, что при прокаливании небольшой навески кристаллогидрата до полного удаления кристаллизационной воды масса образца уменьшается на 13.14%. После прокаливания кристаллогидрата он обработал получившуюся безводную соль избытком концентрированной соляной кислоты. В результате упаривания образовавшегося раствора он получил твёрдую смесь хлоридов металлов (II) и (III) в молярном соотношении 1:2, в которых массовая доля хлора составляет 34.13% и 35.09% соответственно. Помогите нашему герою определить формулу искомого вещества.

[4 балла]